

Qualidade de um feixe de raios X

Objetivos

O objetivo deste experimento consiste em verificar algumas qualidades de feixes de raios X diagnóstico por meio das camadas semi-redutoras (CSRs), coeficiente de homogeneidade e energia efetiva [1, 2].

Materiais

1. Equipamento de raios X industrial.
2. Câmara de ionização e eletrômetro; medidor multipropósito.
3. Absorvedores de alumínio.
4. Micrômetro e trena.

Procedimento

1. Selecione um valor de tensão igual a 50kV.
2. Selecione o valor de corrente máxima permitida para a tensão selecionada.
3. Posicione o medidor multipropósito dentro do campo de radiação, centralizado em relação ao feixe de raios X, tal que a distância foco-detector seja de 100cm.
4. Realize três exposições e anote os valores das leituras de kV_p (kilovoltagem de pico).
5. Posicione a câmara de ionização dentro do campo de radiação, centralizada em relação ao feixe de raios X, tal que a distância foco-detector seja de 100cm.
6. Realize a exposição e anote os valores das leituras.
7. Realize novas exposições adicionando os absorvedores de alumínio com espessuras conhecidas (medidas) a meia distância entre o foco e a câmara de ionização, até obter uma leitura inferior à metade do valor inicial. Anote todos os valores das leituras. Anote também a temperatura e a pressão atmosférica na sala de irradiação.
8. Realize novas exposições adicionando os absorvedores de alumínio com espessuras conhecidas (medidas) a meia distância entre o foco e a câmara de ionização até obter uma leitura inferior a um quarto do valor inicial. Anote todos os valores das leituras. Anote também a temperatura e a pressão atmosférica na sala de irradiação.

9. Retire os absorvedores de alumínio, realize uma nova exposição e anote os valores das leituras. Anote também a temperatura e a pressão atmosférica na sala de irradiação. Se o valor for discrepante em relação aos obtidos no item 6, repita o procedimento.
10. Repita os itens 2 a 9 para os valores de tensão de 70, 100 e 150kV.

Cálculos e interpretação dos resultados

1. Calcule o valor da primeira CSR utilizando a equação abaixo:

$$\text{CSR} = \frac{d_2 \cdot \ln(2I_1/I_0) - d_1 \cdot \ln(2I_2/I_0)}{\ln(I_1/I_2)}$$

em que d_1 e d_2 são as espessuras dos absorvedores correspondentes às intensidades I_1 e I_2 . Entre as espessuras d_1 e d_2 encontra-se a primeira CSR. I_0 é a intensidade sem absorvedor.

2. Calcule o valor da camada quarto-redutora ($d_{1/4}$) utilizando a equação abaixo:

$$d_{1/4} = \frac{d_4 \cdot \ln(4I_3/I_0) - d_3 \cdot \ln(4I_4/I_0)}{\ln(I_3/I_4)}$$

em que d_3 e d_4 são as espessuras dos absorvedores correspondentes às intensidades I_3 e I_4 . Entre as espessuras d_3 e d_4 encontra-se $d_{1/4}$.

3. Calcule o coeficiente de homogeneidade do feixe, isto é, a razão entre a primeira CSR e a segunda CSR. A segunda CSR é a diferença entre $d_{1/4}$ e a primeira CSR.
4. Visto que o coeficiente de atenuação linear μ e a primeira CSR são relacionados ($\text{CSR} = \ln 2/\mu$), determine a energia efetiva do feixe a partir de uma tabela de μ ou μ/ρ em função da energia [3].

Referências

- [1] ATTIX, F. H. *Introduction to radiological physics and radiation dosimetry*. Weinheim: Wiley-VCH, 2004. p. 203–230.
- [2] JOHNS, H. E.; CUNNINGHAM, J. R. *The physics of radiology*. 4. ed. Springfield, IL: Charles C. Thomas, 1983. p. 270–289.
- [3] HUBBELL, J. H.; SELTZER, S. M. *Tables of x-ray mass attenuation coefficients and mass energy-absorption coefficients (version 1.4)*. [Online] Disponível em: <<http://physics.nist.gov/xaamdi>>. Acesso em 29 mar. 2018. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, 2004.